AUS DER CHEMISCH-PHYSIOL. ABTEILUNG DES PHYSIOLOG. INSTITUTS
DER UNIVERSITÄT ROSTOCK.
(ABT.-LEITER: PROF. DR. *FR. v. KRÜGER*).

ÜBER DEN EINFLUSS EINIGER NARKOTIKA AUF DIE KATALATISCHE WIRKUNG DES BLUTES

DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER ZAHNÄRZTLICHEN DOKTORWÜRDE
EINER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT
ROSTOCK

VORGELEGT VON

FR. OSKAR AHRENS
APPR. ZAHNARZT AUS EINBECK (HANNOVER)

CARL HINSTORFFS HOFBUCHDRUCKEREI / ROSTOCK
1932

Referent: Prof. Dr. v. Krüger
Korreferent: Prof. Dr. Fröhlich

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Fähigkeit des Blutes und tierischer Gewebe, Wasserstoffsuperoxyd in Wasser und Sauerstoff zu spalten, ist bereits seit langem bekannt. Die ersten Hinweise auf diese Fähigkeit reichen schon in das Jahr 1819 und rühren von Thenard[1]) her. Die eben erwähnte Eigentümlichkeit schreibt Thenard dem Fibrin zu. Die Beobachtung Thenards, daß das aus dem Blute gewonnene Fibrin imstande ist, Wasserstoffsuperoxyd aufzuspalten, ist von verschiedenen Seiten bestätigt worden. (Gianuzzi[2]), Al. Schmidt[3]), P. Bert und Regnard[4]).)

Heute wissen wir jedoch, daß die Wasserstoffsuperoxyd spaltende Wirkung nicht dem Fibrin als solchem zukommt, sondern von den in ihm eingeschlossenen Formelementen ausgeht. Bekannt ist ferner, daß das leukozytenfreie Plasma, wie Serum, nicht befähigt sind, H_2O_2 zu zerlegen. Die Träger der katalatischen Wirkung des Blutes sind vielmehr die körperlichen Bestandteile des Blutes, wobei in erster Linie die roten Blutkörperchen in Betracht kommen.

Aber auch die weißen Blutkörperchen besitzen, wie Iglauer[5]) nachgewiesen hat, die oben erwähnte Eigentümlichkeit, und zwar ist nach seinen Untersuchungen die Intensität dieser Wirkung in Bezug auf den einzelnen Leukozyten etwa dreimal so groß wie die des einzelnen roten Blutkörperchens.

---

1) Thenard: Nouv. observ. sur l'eau oxygenée. Ann. de chim. et phys. **11**,86 (1819).

2) Gianuzzi: Einwirkung der Eiweißkörper auf Wasserstoffsuperoxyd. Arch. Anat. u. Physiol. **24**, 443 (1865).

3) Alex. Schmidt: Hämatolog. Studien. Dorpat 1865.

4) P. Bert u. Regnard: Sur la décompos. de l'eau oxygénée. par la fibrine. Soc. Biol. 738 (1882).

5) Iglauer: Eine Methode zur Bestimmung der Katalasewirkung der weißen Blutkörperchen. Biochem. Z. Bd. 223, S. 470 (1930).

Trotzdem kommt die Wirkung der Leukozyten in Bezug auf die Intensität der katalatischen Wirkung des Blutes nur wenig in Betracht, da ihre Zahl im Verhältnis zur Zahl der roten Blutkörperchen im Blute sehr gering ist, es sei denn, daß ihre Zahl unter pathologischen Bedingungen bei gleichzeitiger Herabsetzung der Zahl der roten Blutkörperchen stark gesteigert ist, wie das besonders bei der Leukämie der Fall ist.

Unbedingt mußte nun die Frage aufgeworfen werden, an welche Bestandteile der roten Blutkörperchen die Eigentümlichkeit der Wasserstoffsuperoxydaufspaltung gebunden ist, an das Stroma oder an den Blutfarbstoff.

Die ersten Untersuchungen zur Lösung dieser Frage stammen m. W. von Alex. Schmidt[6]). Sie führten jedoch zu keinem sicheren Ergebnis.

Erst 16 Jahre später nahm ein Schüler Al. Schmidts P. Bergengruen[7]) die Frage wieder auf. Er konnte nun feststellen, daß die katalatische Wirkung der Blutkörperchen an das Stroma derselben gebunden ist, während das Hämoglobin wirkungslos ist. Übrigens kommt nach Bergengruen nicht nur den roten Blutkörperchen, sondern allen protoplasmatischen Elementen wie den Lymphdrüsenzellen, den Milzzellen, den Spermatozoen usw. eine wasserstoffsuperoxydzerlegende Wirkung zu. Allerdings ist die Wirkungsintensität der eben erwähnten Elemente außerordentlich verschieden. Er sagt ausdrücklich: „Jedes Protoplasma katalysiert das Wasserstoffsuperoxyd, aber je nach der Protoplasmaform mit sehr verschiedener Energie.“ Und weiter: „Unter allen Formen des Protoplasmas wirkt das Stroma der roten Blutkörperchen am energischsten katalysierend.“ [8])

Bergengruen steht auf dem Standpunkt, daß das

6) Al. Schmidt: Neuere Untersuchungen über die Faserstoffgerinnung. Pflügers Arch. Bd. 6, 413 (1872).

7) Bergengruen: Über die Wechselwirkung zwischen Wasserstoffsuperoxyd und verschiedenen Protoplasmaformen. Inaug.-Diss. Dorpat 1888.

8) Bergengruen, a. a. O., S. 40 u. 46.

H_2O_2 nur durch das lebende Protoplasma zersetzt wird, und daß also diese Zersetzung mit den Lebensvorgängen der Organismen in innigstem Zusammenhang steht.

Nun wurde jedoch von verschiedenen Seiten die Beobachtung gemacht, daß Protoplasmagifte, wie z. B. Äther und Chloroform, die katalatische Wirkung der Zellen nicht aufheben, und daß bei Lösung der roten Blutkörperchen das H_2O_2 zerlegende Agens in die Lösung übergeht.

Auf Grund dieser Beobachtung mußte die Anschauung Bergengruens, daß die katalytische Fähigkeit der Zellen an das Leben derselben gebunden sei, fallen gelassen werden, und man gelangte zu der Annahme, daß es sich um eine enzymatische Wirkung handele. In der Tat gelang es Loew[9]) im Jahre 1901, ein derartiges Enzym zu gewinnen, dem er den Namen Katalase gab.

Eine verschiedene Intensität der katalatischen Wirkung des Blutes verschiedener Tiere hatte bereits Bergengruen beoabchtet. Er sagt in Bezug darauf: „Es (Hundeblut) katalysiert zwar auch das Wasserstoffsuperoxyd, aber weit weniger energisch als Rinder- und Pferdeblut.“ [10]) Und weiter: „Unter allen Formen des Protoplasmas wirkt das Stroma der roten Blutkörperchen am energischsten katalysierend ... Aber die besondere Energie des Stromas zeigt große quantitative Differenzen je nach dem Artencharakter der Tiere.“ [11])

Die Richtigkeit dieser Beobachtungen Bergengruens haben Untersuchungen von Batelli und Stern[12]), von van Italie[13]) und besonders von v. Krüger und Schuhknecht[14]) bestätigen können.

---

9) Loew: Catalase, a new enzyme of general occurrence, with special reference to the tobacco plant. U.S. Depart of Agricult. Rep. Nr. 68 (1901).

10) Bergengruen, a. a. O. S. 22.

11) Bergengruen, a. a. O. S. 46.

12) Batelli u. Stern: Recherches sur la catalase dans l'organisme animal. Arch. de Fisiol. Bd. 2, 471 (1905).

13) Van Italie: Over Bloedkatalasen. Akad. Wet. Amsterdam, Bd. 14,540 (1905/06).

14) v. Krüger u. Schuhknecht: Über die katalatische

Letztere fanden, daß die Katalasezahlen sowie Katalaseindices bei verschiedenen Arten ein und derselben Klasse, ja ein und derselben Ordnung innerhalb sehr weiter Grenzen schwanken, aber für die gleiche Tierart eine mehr oder weniger konstante Größe darstellen.

Wie ich schon erwähnte, ist im Blute die Katalase an die roten Blutkörperchen gebunden oder vielmehr an deren Stroma. Hieraus kann man ohne weiteres folgern, daß die Katalasezahl mit der Anzahl der Erythrozyten natürlich auch steigen bzw. fallen muß. Die Katalasezahl selbst gewährt also keinen Einblick in die Ursachen der eventuellen Veränderung der katalatischen Wirkung des Blutes unter dem Einfluß physiologischer oder pathologischer Bedingungen. Mit anderen Worten: aus einer Zu- oder Abnahme der Katalasezahl kann man nicht ohne weiteres schließen, ob diese Änderung durch eine Vermehrung bzw. Verminderung der Erythrozyten bedingt ist, oder ob sie auf einer Änderung des Katalasegehaltes der Erythrozyten selbst beruht. Aus diesem Grunde schuf van Thienen[15]) den Begriff „Katalaseindex", der durch den Quotienten $\frac{\text{Katalasezahl}}{\text{Blutkörperchenzahl in Mill.}}$ ausgedrückt wird. Der Katalaseindex bezeichnet also die Menge H_2O_2, die durch 1 Million roter Blutkörperchen zersetzt wird.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß Senter[16]) bereits 1903 die Beobachtung machte, daß unter sonst gleichen Versuchsbedingungen das Blut bei Zimmertemperatur mehr Wasserstoffsuperoxyd zersetzt als bei Körpertemperatur. Er führt dies darauf zurück, daß die Katalase bei höherer Temperatur schneller durch das Wasserstoffsuperoxyd zerstört wird als bei niederer.

Wirkung des Blutes verschiedener Wirbeltiere. Z. vergl. Physiol. Bd. 8, 635 (1928).

15) van Thienen: Klin. Untersuch. über die Katalase. Inaug.-Diss. Groningen 1917. Zit. nach Oppenheimer, Die Fermente und ihre Wirkung. 5. Aufl., Bd. 2, Leipzig 1926.

16) Senter: Das Wasserstoffsuperoxyd zersetzende Enzym des Blutes. Z. phys. Chem. Bd. 44, 257 (1903).

A. Bach und Zubkowa[17]) konnten den erwähnten Einfluß der Temperatur auf die katalatische Wirkung des Blutes voll und ganz bestätigen. Sie stellten aber zugleich fest, daß man zu demselben Ergebnis gelangt, wenn man die Blutlösung ohne Wasserstoffsuperoxydzusatz bei einer Temperatur von 37° stehen läßt.

Aus diesen Beobachtungen glaubten Bach und Zubkowa schließen zu können, daß die Abnahme der katalatischen Wirkung des Blutes nicht, wie Senter annimmt, auf einer Vernichtung der Katalase durch das zugesetzte Wasserstoffsuperoxyd beruhe, sondern daß ihre Ursache im Blute selbst zu suchen sei, und zwar in der Wirkung der im Blut enthaltenen Proteasen, die die Katalase sozusagen verdauen sollten.

Gegen diese Annahme wandten sich Steppuhn und Timofejewa[18]). Daß sich die katalatische Wirkung stark verdünnter Blutlösungen in der Tat beim Stehen ändert, wird von ihnen vollkommen bestätigt. Aber auf Grund eingehender Untersuchungen kamen sie zu dem Ergebnis, daß die im Blute etwa vorhandenen Proteasen keinen Einfluß auf die Herabsetzung der katalatischen Wirkung beim Stehen verdünnter Blutlösungen ausüben.

Steppuhn und Timofejewa stellten weiter fest, daß das Substrat, welches die Hemmung der katalatischen Wirkung herbeiführt, nicht etwa im Serum, sondern in den Blutkörperchen selbst zu suchen ist.

Zu dem gleichen Ergebnis gelangte auch Franke[19]), der sagt: „Entweder wird die Abnahme durch antikatalatisch wirkende Stoffe, die in den roten Blutkörperchen selbst ent-

17) A. Bach u. Zubkowa: Über die Fermentzahlen des Blutes. I. Quantitative Bestimmung der Katalase, Protease usw. Biochem. Z. Bd. 125, 283 (1921).

18) Steppuhn u. Timofejewa: Über die Einwirkung von Organextrakten auf die Blutkatalase. Biochem. Z. Bd. 136, 213 (1923).

19) Franke: Beiträge zur Frage nach der katalatischen Wirkung des Blutes. Biochem. Z. Bd. 222, 416 (1930).

halten sind und mit ihnen in Lösung gehen, bedingt, oder es ist eine Eigentümlichkeit der Katalase selbst, in stark verdünnter Lösung in kurzer Zeit bis zu einem gewissen Grade inaktiviert zu werden."

Die Abnahme der katalatischen Wirkung beim Stehen der Blutlösung ist auch noch von einer Anzahl anderer Forscher sowohl vor wie nach A. Bach und Zubkowa[20]) beobachtet und untersucht worden (Batelli und Stern[21]), Tsuchihashi[22]), Kultjugin[23]), Kultjugin und Sawostjanoff[24]), F. v. Krüger[25])).

Methode der Untersuchung.

Zur quantitativen Bestimmung der katalatischen Wirkung des Blutes hat man sich einer Reihe von Methoden bedient, die sich in drei Gruppen einteilen lassen:

1. in die gasvolumetrische,
2. in die jodometrische,
3. in die Kaliumpermanganatmethode.

Von diesen drei Methoden ist die Kaliumpermanganatmethode die verbreitetste, vor allem die von A. Bach und Zubkowa[26]) und ihre Modifikationen.

Zu meinen Untersuchungen benutzte ich die Methode

---

20) Bach u. Zubkowa a. a. O.

21) Batelli u. Stern: Die Katalase. Ergebn. d. Physiol. Bd. 10, 531 (1910).

22) Tsuchihashi: Zur Kenntnis der Blutkatalase. Biochem. Z. Bd. 140, 63 (1923).

23) Kultjugin: Über die Abnahme der Katalasewirkung des Blutes beim Aufbewahren. Biochem. Z. Bd. 167, 241 (1926).

24) Kultjugin u. Sawostjanoff: Über die Aktivitätsveränderung der Blutkatalase. Biochem. Z. Bd. 211, 131 (1929).

25) F. v. Krüger: Ändern sich Katalasezahl und Katalaseindex durch Defibrinieren und Aufbewahren des Blutes? Biochem. Z. Bd. 218, 36 (1930).

26) Bach u. Zubkowa, a. a. O.

von A. Bach und Zubkowa in der Modifikation von Masch[27]), deren genaue Beschreibung ich nun folgen lasse.

In 4 Bechergläser von etwa 40 ccm Inhalt wurden je 7 ccm aqua dest. und 2 ccm einer 1,5 %igen Perhydrollösung getan.

Sodann wurde die Blutlösung bereitet, indem ein größerer Tropfen Blut der Ohrvene des Versuchstieres entnommen und, um die Gerinnung zu verzögern, in einem Paraffinschälchen aufgefangen wurde. Von diesem Tropfen wurden mittels einer Sahli-Pipette genau 20 cmm abgemessen und quantitativ in ein Meßglas mit 20 ccm aqua dest. überführt. Auf diese Weise erhält man eine Blutlösung von 1 : 1000.

Von dieser Blutlösung wurden sofort nach ihrer Herstellung in zwei der Bechergläser je 1 ccm genau abgemessen und das Gemisch bei Zimmertemperatur (19—21 ° C) 2 Stunden stehen gelassen.

In die beiden anderen Bechergläser wurden ebenfalls je 1 ccm der Blutlösung getan, aber erst nachdem die Katalase durch Kochen zerstört worden war. Auch dieses Gemisch blieb 2 Stunden stehen.

Nach der abgelaufenen Zeit wurden in jedes der Bechergläser 3 ccm einer 10 %igen Schwefelsäure getan und das Gemisch mit einer n/10 Kaliumpermanganatlösung titriert.

Aus der Differenz des Kaliumpermanganatverbrauches für die inaktivierte und aktive Blutlösung wird nun die Menge des durch 1 ccm Blut zersetzten Wasserstoffsuperoxyds oder mit anderen Worten die „Katalasezahl" in bekannter Weise berechnet.

Da nun die Katalase an die roten Blutkörperchen gebunden ist und somit, wie schon erwähnt, Schwankungen in Abhängigkeit von der Blutkörperchenzahl einerseits und von eventuellen Änderungen im Katalasegehalt der Erythrozyten andererseits unterworfen ist, war es notwendig, neben der Katalasezahl auch den Katalaseindex zu bestimmen.

---

27) Masch: Zur Methodik der Blutkatalasebestimmung nebst Bestimmungen von Katalasegehalt und Katalaseindex des Blutes gesunder Menschen. Diss. Rostock 1931.

Um den Katalaseindex berechnen zu können, mußte eine Zählung der roten Blutkörperchen vorgenommen werden. Dies geschah mittels der Thoma-Zeißschen Zählkammer unter Verwendung der Hayemschen Lösung als Verdünnungsflüssigkeit.

Es wurden immer mindestens 100 Quadrate der Zählkammer ausgezählt, wobei derart vorgegangen wurde, daß zunächst die Kammer gefüllt und 50 Quadrate ausgezählt wurden, darauf wurde nach einer sorgfältigen Reinigung der Kammer diese von neuem gefüllt und wie oben eine weitere Zählung vorgenommen.

Wichen die Zählungsergebnisse nicht mehr als 10 % voneinander ab, so begnügte ich mich mit diesen beiden Zählungen. Betrug dagegen die Differenz zwischen beiden Zählungen mehr als 10 %, so wurde noch eine dritte und wenn nötig auch noch eine vierte Zählung ausgeführt.

Zur allendlichen Berechnung der Blutkörperchenzahl diente das Mittel aus allen vorgenommenen Zählungen.

Ich gehe nun zu meinen Versuchen über. Als Versuchstiere dienten mir Kaninchen und Katzen.

Zuerst wurden direkt vor der Narkose die Normalwerte für die Blutkörperchenzahl und die Katalasezahl des Blutes des betreffenden Tieres festgestellt. Darauf wurde das Tier narkotisiert, und zwar wandte ich als Narkotika Äther, Chloroform, Morphin und Urethan an. Während der tiefsten Narkose wurde der Ohrvene nochmals Blut entnommen und sofort eine Blutkörperchenzählung und Katalasezahlbestimmung ausgeführt. Die weiteren Untersuchungen des Blutes desselben Tieres wurden in der Regel 4 und 24 Stunden nach der Narkose angestellt.

Versuchsergebnisse.

Die Versuchsergebnisse sind in Tabellenform wiedergegeben. Aufgenommen wurden in die Tabellen: 1. die Zahl der roten Blutkörperchen (BK-Z) im cmm Blut; 2. die Katalasezahl (K-Z); 3. der Katalaseindex (K-I).

I. Versuche mit Äther.

Die Narkose wurde durch Ätherinhalation bewirkt.

Tabelle a). Kaninchen.

Versuchstiere	Vor der Narkose			Währ. der Narkose			4 Std. n. der Narkose		
	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I
I	5,06	13,04	2,58	5,04	13,04	2,58	4,90	12,87	2,58
II	5,29	11,03	2,08	5,27	10,50	1,99	5,30	10,98	2,07
III	5,46	14,82	2,72	5,48	14,80	2,70	5,41	14,63	2,70
IV	5,38	14,74	2,74	5,49	15,08	2,75	5,69	15,88	2,78
Mittel	5,30	13,41	2,55	5,32	13,36	2,56	5,35	13,59	2,54

Tabelle b). Katzen.

Versuchstiere	Vor der Narkose			Währ. der Narkose			4 Std. n. der Narkose		
	BK–Z	K–Z	K- I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K - Z	K–I
I	7,00	13,69	1,96	7,00	13,85	1,97	7,05	13,67	1,94
II	6,61	11,57	1,75	6,76	12,38	1,83	6,40	10,92	1,71
III	7,76	21,35	2,75	7,80	21,50	2,76	7,17	19,56	2,73
IV	7,00	15,16	2,17	7,04	15,81	2,24	6,94	14,40	2,08
Mittel	7,09	15,44	2,16	7,17	15,88	2,20	6,89	14,64	2,12

Unterziehen wir die vorstehenden Tabellen einer näheren Betrachtung, so können wir feststellen, daß durch die Äthernarkose weder die Blutkörperchenzahl noch die Katalasezahl beeinflußt wird und daher auch der Katalaseindex unverändert bleibt.

II. Versuche mit Chloroform.

Auch hier handelt es sich um eine Inhalationsnarkose.

Tabelle a). Kaninchen.

Versuchstiere	Vor der Narkose			Während der Narkose			4 Std. n. der Narkose			24 Std. n. der Narkose		
	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I
I	6,16	24,72	4,01	6,16	25,05	4,06	5,81	23,05	3,97	6,11	24,72	4,04
II	5,74	13,03	2,27	5,56	12,36	2,20	5,71	12,69	2,22	5,58	12,52	2,24
III	5,38	12,35	2,30	5,41	12,74	2,35	5,38	12,93	2,38	5,30	11.97	2,29
IV	5,41	10,62	1,97	5,38	10,81	2,00	5,38	10,42	1,96	5,37	10,62	1,98
Mittel	5,67	15,18	2,64	5,63	15,24	2,65	5,57	14,77	2,64	5,59	14,98	2,66

Tabelle b). Katzen.

Versuchstiere	Vor der Narkose			Während der Narkose			4 Std. n. der Narkose			24 Std. n. der Narkose		
	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I
I	6,99	16,54	2,37	7,10	17,49	2,46	7,18	18,13	2,52	7,45	18,13	2,43
II	7,06	15,16	2,15	7,08	15,32	2,16	7,08	15,55	2,18	7,07	15,97	2,25
III	6,86	12,06	1,76	7,01	12,89	1,82	6,90	12,06	1,75	7,00	12,71	1,81
IV	6,90	21,41	3,10	7,13	21,91	3,07	—	—	—	7,07	21,41	3,03
Mittel	6,95	16,29	2,35	7,08	16,90	2,38	—	—	—	7,15	17,05	2,38

Wie aus den in den Tabellen niedergelegten Ergebnissen hervorgeht, beeinflußt die Chloroformnarkose ebensowenig die katalatische Wirkung des Blutes wie die Äthernarkose.

III. Versuche mit Morphinhydrochlorid.

Zur Narkose erhielten die Versuchstiere, Kaninchen wie Katzen, pro Kilo Körpergewicht subkutan 0,03 g Morphinhydrochlorid in 3 % wässeriger Lösung.

Tabelle a). Kaninchen.

Versuchstiere	Vor der Narkose			Während der Narkose			4 Std. n. der Narkose			24 Std. n. der Narkose		
	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I
I	5,48	11,15	2,04	5,48	11,50	2,09	5,44	11,33	2,08	5,40	10,97	2,03
II	5,46	15,22	2,80	5,52	15,40	2,79	5,49	15,40	2,81	5,46	15,05	2,77
III	5,37	9,03	1,68	5,40	9,65	1,78	5,48	9,74	1,78	5,41	9,56	1,77
Mittel	5,44	11,80	2,17	5,47	12,18	2,22	5,47	12,16	2,22	5,42	11,86	2,19

Tabelle b). Katzen.

Versuchstiere	Vor der Narkose			Während der Narkose			4 Std. n. der Narkose			24 Std. n. der Narkose		
	BK - Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I
I	6,29	16,60	2,64	6,45	17,57	2,71	6,44	17,18	2,67	6,21	16,21	2,61
II	6,28	17,18	2,73	6,29	17,87	2,76	6,39	17,76	2,78	5,88	16,02	2,76
III	6,28	15,75	2,51	6,34	15,93	2,51	6,30	15,93	2,53	—	—	—
Mittel	6,28	16,51	2,63	6,36	16,96	2,66	6,37	16,96	2,66	—	—	—

Auch hier ist das Ergebnis, wie die Tabellen zeigen, dasselbe wie bei der Äther- und Chloroformnarkose, d. h. auch durch das Morphin wird keine Veränderung der Blutkörperchen und Katalasezahl hervorgerufen. Es bleibt mithin auch der Kataleseindex unverändert.

IV. Versuche mit Urethan.

Das Urethan wurde den Versuchstieren in 25 %iger wässeriger Lösung subkutan einverleibt, und zwar den Kaninchen in einer Menge von 0,7 g pro Kilo Körpergewicht. Tiefe Narkose trat bei ihnen etwa eine halbe bis eine Stunde nach der Injektion ein und dauerte 3—4 Stunden an. Dann begannen sie sich wieder zu erholen und 24 Stunden nach der Injektion waren sie bereits vollkommen munter und gesund.

Anders die Katzen. Diese vertrugen das Urethan bedeutend schlechter als die Kaninchen.

Katze I, welche 0,9 g Urethan pro kg Körpergewicht erhielt und nach etwa 1 Stunde in tiefen Schlaf verfiel, in dem sie etwa 4 Tage in vollkommen reaktionslosem Zustande verblieb, begann erst am 5. Tage wieder auf stärkere Reize mit schwachen Reflexen zu reagieren, lag sonst aber bewegungslos da. Von Futteraufnahme war nicht die Rede und am 7. Morgen nach der Injektion fand ich sie tot vor.

Die Katze II erhielt deswegen nur 0,8 g Urethan pro kg Körpergewicht. Auch bei dieser Dosis verblieb das Tier über 2 Tage in tiefstem Schlaf, erholte sich dann allmählich und begann wieder Nahrung zu sich zu nehmen.

Katze III injizierte ich nur 0,6 g Urethan pro kg Gewicht. Diese Dosis genügte vollkommen, um einen 4 stündigen Schlaf herbeizuführen. Bis das Tier wieder vollkommen zur Norm zurückkehrte, vergingen selbst bei dieser Dosis mehrere Tage.

Ich lasse nun die Ergebnisse meiner Bestimmungen folgen.

Tabelle a). Kaninchen.

Versuchstiere	Vor der Narkose			Während der Narkose			4 Std. n. der Narkose			24 Std. n. der Narkose		
	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I
I	5,16	10,62	2,06	5,22	11,86	2,27	5,58	11,68	2,09	5,57	12,04	2,16
II	5,14	13,10	2,55	5,17	15,22	2,94	5,22	14,51	2,77	5,27	12,92	2,45
III	5,30	10,44	1,97	5,28	12,57	2,38	5,45	11,68	2,14	5,26	10,28	1,95
Mittel	5,20	11,05	2,19	5,22	13,21	2,53	5,41	12,62	2,33	5,37	11,75	2,19

Tabelle b). Katzen.

Versuchstiere	Vor der Narkose			Während der Narkose			4 Std. n. der Narkose			24 Std. n. der Narkose		
	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I	BK–Z	K–Z	K–I
I	6,80	14,51	2,13	6,82	15,58	2,28	7,43	15,05	2,03	7,24	13,98	1,92
II	6,69	16,11	2,41	6,68	15,93	2,38	6,98	16,82	2,41	6,92	16,64	2,38
III	6,35	11,00	1,73	6,30	11,00	1,74	6,51	11,19	1,71	6,59	11,39	1,73
Mittel	6,61	13,87	2,09	6,60	14,14	2,13	6,97	14,35	2,05	6,91	14,00	2,01

Aus den Tabellen geht hervor, daß bei den Katzen, trotz der schweren Vergiftungserscheinungen die katalatische Wirkung des Blutes durch das Urethan ebensowenig beeinflußt wurde wie durch die Äther-, Chloroform- und Morphin-Narkose.

Die Abweichungen der Werte für die Blutkörperchenzahl, Katalasezahl und Kataläseindex von der Norm liegen innerhalb der Grenzen der der Methode anhaftenden Fehler. Besonders deutlich zeigt sich das in den in den Tabellen angeführten Mittelwerten.

Bei den Kaninchen dagegen zeigt sich während der Narkose in allen Versuchen ein deutliches Ansteigen der Katalaseindices gegenüber der Norm (im Mittel um ca. 12 %), das auch nach 4 Stunden nach der Injektion bemerkbar ist. 24 Stunden nach der Injektion ist das Blut in Bezug auf seine katalatische Wirkung wieder zur Norm zurückgekehrt.

Zusammenfassung.

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit bestand darin, zu untersuchen, ob und inwieweit nachstehende Narkotika einen Einfluß auf die katalatischen Eigenschaften des Blutes ausüben: Äther, Chloroform, Morphin und Urethan. Als Versuchstiere dienten Kaninchen und Katzen.

Bestimmt wurden: 1. die Blutkörperchenzahl und 2. die Katalasezahl, aus denen alsdann 3. die Kataläseindices berechnet wurden. Die Ergebnisse sind in Tabellenform wiedergegeben und lassen folgende Schlüsse zu:

1. Äther-, Chloroform- und Morphinnarkose bewirken weder bei Kaninchen noch bei Katzen eine Veränderung des Blutes in Bezug auf seine katalatischen Eigenschaften.
2. Dasselbe gilt bei Katzen auch für die Urethannarkose.
3. Bei Kaninchen dagegen wird unter dem Einfluß des Urethans während der Narkose eine geringe, aber immerhin deutliche Erhöhung des Katalaseindexes beobachtet.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. v. Krüger meinen aufrichtigen Dank für die Überweisung des Themas und die freundliche Unterstützung bei Ausführung der Arbeit auszusprechen.

Lebenslauf.

Geboren am 28. Mai 1906 in Einbeck (Hannover) als Sohn des Zahnarztes G. Ahrens, besuchte ich daselbst von 1913—1916 die Vorschule. Ostern 1916 kam ich auf das Realgymnasium zu Einbeck, das ich 1927 mit dem Abiturientenexamen absolvierte. Nun widmete ich mich dem Studium der Zahnheilkunde.

Zunächst, von S.S. 1927 bis S.S. 1928, besuchte ich die Universität Göttingen, von W.S. 1928/29 bis W.S. 1932 die Universität Rostock, woselbst ich am 4. Juni 1932 die zahnärztliche Prüfung bestanden habe.